

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-137754

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl.

F02M 25/07

F02M 25/07

F02M 25/07

F16K 15/18

(21)Application number : 07-319812

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 15.11.1995

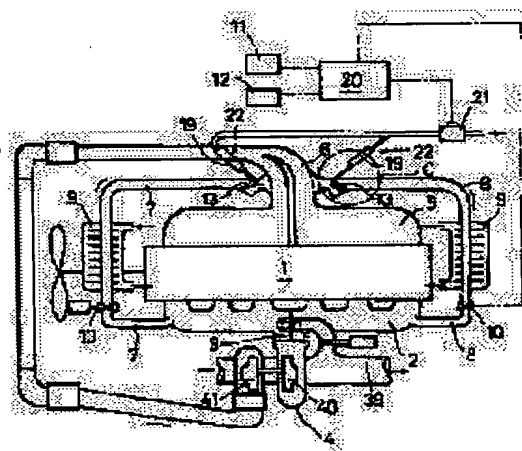
(72)Inventor : OZU TAKU

(54) EXHAUST GAS RECIRCULATION DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE FURNISHED WITH SUPERCHARGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To change a lead valve over to an ineffective state at the time of a low load by providing the lead valve to enable EGR at the time of an intermediate high load by using exhaust pulsation in an exhaust gas recirculating pipe.

SOLUTION: This exhaust gas recirculation device of an internal combustion engine furnished with a supercharger is provided with an EGR control valve 10 to open and close exhaust gas recirculating pipes 7, 8 on the exhaust gas recirculating pipes 7, 8 to communicate an exhaust manifold 2 of an engine 1 and an air intake pipe 6 to each other and a lead valve 13 free to open and close on the downstream side rather than the EGR control valve 10. The exhaust gas recirculating pipes 7, 8 are changed over to an open state by driving the lead valve 13 by an actuator 19 at the time of a low load of the engine. Exhaust gas is recirculated to the air intake pipe 6 scarcely causing channel resistance at the time of a low load of the engine.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-137754

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 25/07	5 7 0		F 0 2 M 25/07	5 7 0 P
	5 5 0			5 5 0 G
	5 8 0			5 8 0 B
				5 8 0 F
F 1 6 K 15/18			F 1 6 K 15/18	A
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-319812

(22) 出願日 平成7年(1995)11月15日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 尾頭 卓

神奈川県川崎市川崎区殿町3丁目25番1号

いすゞ自動車株式会社川崎工場内

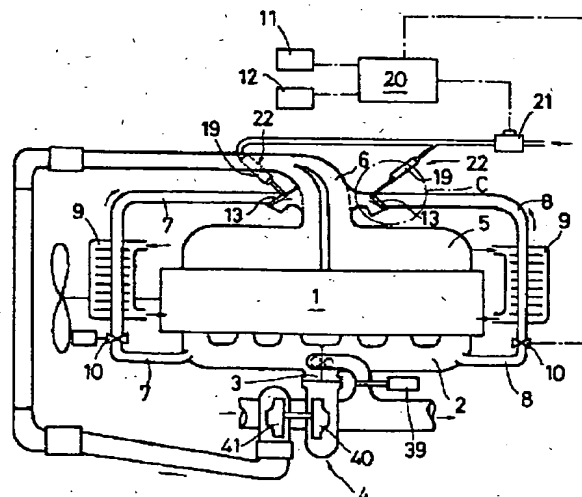
(74) 代理人 弁理士 尾仲 一宗

(54) 【発明の名称】 過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、排気ガス再循環管に排気脈動を利用して中高負荷時にEGRを可能とするリードバルブを設け、低負荷時にはリードバルブを無効状態に切換可能に構成した過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置を提供する。

【解決手段】 この過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置は、エンジン1の排気マニホールド2と吸気管6を連通する排気ガス再循環管7、8にそれらを開閉するEGR制御バルブ10を設け、EGR制御バルブ10よりも下流側に開閉自在のリードバルブ13を設ける。エンジン1の低負荷時にはアクチュエータ19でリードバルブ13を駆動して排気ガス再循環管7、8を開放状態に切り換える。エンジンの低負荷時には排気ガスは流路抵抗をほとんど生じることなく吸気管6へ再循環される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気通路と吸気通路を連通する排気ガス再循環通路、該排気ガス再循環通路を開閉するEGR制御バルブ、前記EGR制御バルブよりも下流側に設けられ且つ前記排気側の圧力が吸気側の圧力を越えた状態で開放する逆止弁、前記排気ガス再循環通路を前記逆止弁が機能する第1状態と前記逆止弁が機能しない第2状態とに切換可能な切換手段、及びエンジン回転数と負荷が予め設定した所定の範囲内であることに応答して前記EGR制御バルブを開放し且つ低負荷に応答して前記切換手段を切り換えて前記第2状態にする制御を行うコントローラ、から構成した過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置。

【請求項2】 前記逆止弁は開口を有するバルブシートと前記開口を開閉するリード弁体とから成るリードバルブであり、前記切換手段は端部を前記排気ガス再循環通路内に回動自在に枢着された前記バルブシートと前記排気ガス再循環通路を開閉するように前記バルブシートを駆動する駆動装置とを有することを特徴とする請求項1に記載の過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置。

【請求項3】 前記逆止弁は開口を有するバルブシートと前記開口を開閉するリード弁体とを有するリードバルブであり、前記切換手段は前記バルブシートの中央部を前記排気ガス再循環通路内に回動自在に枢着されたバタフライバルブと前記排気ガス再循環通路を開閉するように前記バタフライバルブを駆動する駆動装置とを有することを特徴とする請求項1又は2に記載の過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置。

【請求項4】 前記コントローラは、前記EGR制御バルブの閉鎖状態に応答して前記切換手段により前記第2状態に切り換える制御を行うことを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置。

【請求項5】 前記切換手段は前記排気ガス排気ガス再循環通路の前記逆止弁部分を迂回するように設けられたバイパス通路と、前記逆止弁部分と前記バイパス通路との上流側分岐点に設けられた二方向弁とを有することを特徴とする請求項1に過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置。

【請求項6】 前記コントローラは、前記EGR制御バルブの閉鎖状態に応答して前記逆止弁部分と前記バイパス通路とを連通させるように前記二方向弁を制御することを特徴とする請求項5に過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、過給機を備えたディーゼルエンジン等の内燃機関における排気ガス再循環装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン等の内燃機関は高温燃焼のため、該内燃機関から排出される排気ガス中には NO_x が含有されており、 NO_x を減少させる手段の一つとして、従来から排気ガス再循環（即ち、EGR）という方法、即ち、排気ガスの一部を排気系から取り出して再び内燃機関の吸気系に戻す方法が採用されている。燃焼方式としてEGRを採用することで、燃焼混合気中における不活性ガス（ N_2 、 CO_2 、 H_2O 等）の割合が増加し、燃焼温度が下がることによって、 NO_x の発生が抑えられる。

【0003】EGRに関する従来技術として、図5に示すような排気ガス再循環装置がある。エンジン1には排気マニホールド2が取り付けられ、排気マニホールド2に連結された排気管3には過給機4のタービン40が設けられている。また、エンジン1には吸気マニホールド5が取り付けられ、吸気マニホールド5に連結された吸気管6には過給機4のコンプレッサ41が設けられている。排気ガス再循環装置は、エンジン1の排気マニホールド2と吸気マニホールド5とを連結する排気ガス再循環管7、8と、排気ガス再循環管7、8の途中に介設されたEGR制御バルブ10と、排気ガス再循環管7、8の吸気管6と吸気マニホールド5との連結部位に設けられたリードバルブ37と、EGR制御バルブ10の開閉を制御するコントローラ（図示せず）とから構成され、該コントローラはエンジン1の回転数及び負荷が一定の範囲内にある時にEGR制御バルブ10を開放すべく構成され、リードバルブ37はエンジン1の回転時における排気脈動圧がブースト圧（吸気圧）を超えた時に開放するように構成されたものである。

【0004】前記排気ガス再循環装置において、エンジン1の回転数と負荷が所定の範囲に達した時には、EGR制御バルブ10は開放し、排気マニホールド2側から排気ガス再循環管7、8内へ排気ガスが導入される。そして、排気ガスの排気脈動圧がブースト圧よりも高く且つリードバルブ37の曲げ剛性に打ち勝った時にはリードバルブ37が開放してEGRが行われる。したがって、特に低中速回転においては平均排気ガス圧がブースト圧よりも低い状態でも排気脈動圧のピーク側でリードバルブ37が開放されるので、EGRが効果的に行われる。その結果、燃費の損失がほとんどない状態で NO_x の低減が図られる。また、ブースト圧が排気脈動圧よりも高い場合にはリードバルブ37は閉止方向に押圧されるため、吸気系から排気系への吸気の逆流は防止される。以上のとおり、従来の過給機を有する内燃機関の排気ガス再循環装置は、排気ガス再循環管7、8にリードバルブ37を設けることによって、吸気の逆流を防止しつつ排気脈動圧がブースト圧よりも高い時のみ排気再循環を許すように構成されている。上記のような排気ガス再循環装置として、例えば、実開平6-40343号公報、実

開平7-8554号公報に開示されたものが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図6には、エンジン回転数とトルクとの関係を示した特性図が示されている。エンジンの作動状態が図6に示すA領域にあるときは、排気ガスの排気脈動圧 P_{ex} とブースト圧 P_{in} の関係は図7に示すような関係になる。図7から明らかなように、エンジンの高負荷域であるA領域においては、排気ガスの排気脈動圧 P_{ex} がブースト圧 P_{in} よりも低い部分(図7の斜線部参照)、即ち吸気の大きな逆流域が現れる。従って、リードバルブ37はエンジン作動状態がA領域である時には、吸気の逆流を防止しつつ、排気脈動圧がブースト圧よりも高い時には排気再循環を行ってEGR率を高める効果を発揮する。即ち、 $EGR率 = \text{排気ガス再循環量} / (\text{吸入空気量} + \text{排気ガス再循環量})$ 。

【0006】これに対して、エンジンが低負荷域である図6に示すB領域においては過給率が低下するため、平均吸気圧が下がり、排気ガスの排気脈動圧 P_{ex} とブースト圧 P_{in} の関係は図8に示すような関係になり、吸気の逆流域がほとんど生じない。従って、排気ガスが再循環する上で、リードバルブ37は、リード弁体の耐久性を向上させるため、リード弁体の板厚を厚くするので、かえって流路抵抗となって抵抗が大きくなり、EGR率が低下することになる。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の目的は、排気ガスの排気脈動を利用してエンジンの中高負荷時にもEGRを可能とするために排気ガス再循環管にリードバルブを設け、エンジンの低負荷時にはリードバルブが存在しない状態即ち無効状態に切り換えることができ、エンジン作動の全領域でEGRを行って NO_x の発生を抑制する過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置を提供することである。

【0008】この発明は、排気通路と吸気通路を連通する排気ガス再循環通路、該排気ガス再循環通路を開閉するEGR制御バルブ、前記EGR制御バルブよりも下流側に設けられ且つ前記排気側の圧力が吸気側の圧力を超えた状態で開放する逆止弁、前記排気ガス再循環通路を前記逆止弁が機能する第1状態と前記逆止弁が機能しない第2状態とに切換可能な切換手段、及びエンジン回転数と負荷が予め設定した所定の範囲内であることに応答して前記EGR制御バルブを開放し且つ低負荷に応答して前記切換手段を切り換えて前記第2状態にする制御を行うコントローラ、から構成した過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置に関する。

【0009】また、この内燃機関の排気ガス再循環装置において、前記逆止弁は開口を有するバルブシートと前記開口を開閉するリード弁体とから成るリードバルブで

あり、前記切換手段は端部を前記排気ガス再循環通路内に回転自在に枢着された前記バルブシートと前記排気ガス再循環通路を開閉するように前記バルブシートを駆動する駆動装置とを有するものである。

【0010】また、この内燃機関の排気ガス再循環装置において、前記逆止弁は開口を有するバルブシートと前記開口を開閉するリード弁体とを有するリードバルブであり、前記切換手段は前記バルブシートの中央部を前記排気ガス再循環通路内に回転自在に枢着されたバタフライバルブと前記排気ガス再循環通路を開閉するように前記バタフライバルブを駆動する駆動装置とを有するものである。

【0011】また、この内燃機関の排気ガス再循環装置において、前記コントローラは、前記EGR制御バルブの閉鎖状態にตอบสนองして前記切換手段により前記第2状態に切り換える制御を行うものである。

【0012】また、この内燃機関の排気ガス再循環装置において、前記切換手段は前記排気ガス排気ガス再循環通路の前記逆止弁部分を迂回するように設けられたバイパス通路と、前記逆止弁部分と前記バイパス通路との上流側分岐点に設けられた二方向弁とを有する。更に、前記コントローラは、前記EGR制御バルブの閉鎖状態にตอบสนองして前記逆止弁部分と前記バイパス通路とを連通させるように前記二方向弁を制御するものである。

【0013】この内燃機関の排気ガス再循環装置は、上記のように構成されているので、エンジンの回転数及び負荷が一定の範囲内にある時にはコントローラからの制御信号によってEGR制御バルブが開放される。エンジンの運転状態がA領域である中高負荷状態(図6及び図7参照)の場合には、排気脈動圧がブースト圧を超えた時に逆止弁が開放して、排気ガスは吸気通路に再循環される。しかし、排気脈動圧がブースト圧よりも低い時には、逆止弁は閉鎖したままであり、吸気が排気ガス再循環通路へ逆流するのを防止することができる。また、エンジンの運転状態がB領域である低負荷状態(図6及び図8参照)の場合には、ブースト圧が排気脈動圧を超えることはほとんどないので、吸気通路から排気ガス再循環通路へ吸気が逆流する心配はない。従って、この場合には、コントローラから切換手段に制御信号が発せられ、排気ガス再循環通路は逆止弁を有しない第2状態に切り換えられる。その結果、この排気ガス再循環装置は、低負荷時に流路抵抗をほとんど生じることなく、排気ガスを吸気通路へ再循環されるEGRを行うことができる。

【0014】また、前記コントローラの指令で前記EGR制御バルブが閉鎖している時には、前記逆止弁を全開させることによって、前記排気ガス再循環通路中に残留する排気ガスを前記吸気通路へ吸入させると共に、前記排気ガス再循環通路内に吸気を送り込み、残留排気ガスを排気すると共に希釈することができ、前記排気ガス再

循環通路の残留排気ガスを低減或いは無くすることができ、エンジン停止後において、排気ガス中に含まれるガス、液体、パティキュレート等の物質が前記排気ガス再循環通路の壁面及び前記逆止弁や前記EGR制御バルブの各壁面に結露して付着することが防止でき、前記排気ガス再循環通路、前記逆止弁や前記EGR制御バルブの耐腐食性、耐久性を向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明による過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置の実施例について説明する。図1はこの発明による排気ガス再循環装置の一実施例を示す全体構成図、図2は図1の排気ガス再循環装置における符号Cの部分における逆止弁と切換手段の拡大説明図である。エンジン1には排気マニホールド2が取り付けられ、排気マニホールド2に連結された排気管3には過給機4のタービン40が設けられている。また、エンジン1には吸気マニホールド5が取り付けられ、吸気マニホールド5に連結された吸気管6には過給機4のコンプレッサ41が設けられている。

【0016】この排気ガス再循環装置は排気ガス再循環通路としての排気ガス再循環管7、8を2本有している。それぞれの排気ガス再循環管7、8は一端が排気通路である排気マニホールド2に連結され、他端が吸気通路である吸気管6の吸気マニホールド5との連結部位に連結されている。また、排気ガス再循環管7、8の途中にはそれぞれEGRクーラ9、9と排気ガス再循環量を制御するEGR制御バルブ10、10とが設けられている。EGR制御バルブ10、10はコントローラ20によって制御される。コントローラ20は、エンジン1の運転状態（即ちエンジンの回転数とトルクの関係）に応じた最適な排気ガス再循環量を記憶したマップを有しており、エンジン回転センサー11、ラックセンサー12などの各種センサーで検出したエンジンの運転状態、即ちエンジン回転数及びトルクなどを入力して、マップに基づいてソレノイド（図示せず）に通電するデューティ比を制御し、これによってEGR制御バルブ10、10の開度を制御するものである。EGR制御バルブ10、10は、エンジン1の回転数及び負荷が一定の範囲内である時に開き、その範囲外である時に閉じるように、コントローラ20によって制御される。

【0017】排気ガス再循環管7、8の吸気管6との連結部近傍には逆止弁13が取り付けられている。逆止弁13の具体的構造は図2に示すとおりである。図2において、上側が吸気側であり、下側が排気側である。逆止弁13は、開口14を有するバルブシート15と、開口14を開閉する薄い板状の剛性を有するリード弁体16と、リード弁体16の開度を規制するストッパ38とから構成されている。リード弁体16は、単数のみでなく、複数個から構成することもできる。バルブシート15は、排気ガス再循環管7、8に形成された凹部17に

軸18で枢着されており、実線で示す閉位置と一点鎖線で示す開位置との間を回動可能である。バルブシート15の回動は切換手段を構成するアクチュエータ19によって行われる。また、切換手段を構成するアクチュエータ19の制御はコントローラ20によって行われる。また、排気マニホールド2には、ウエストゲート制御バルブ39が設けられ、排気ガスを過給機4をバイパスして排出できる。

【0018】コントローラ20には、回転センサー11で検出されたエンジン回転数とラックセンサー12で検出されたトルク（エンジン負荷）が入力される。ラックセンサー12は燃料噴射ポンプ（図示せず）の燃料噴射量を調整するコントロールラックの位置を検出するものである。また、コントローラ20は、排気脈動圧（排気圧） P_{ex} とブースト圧（吸気圧） P_{in} との関係が図7に示す関係になるエンジンの高負荷領域であるA領域と、排気脈動圧 P_{ex} とブースト圧 P_{in} との関係が図8に示す関係になるエンジンの低負荷領域であるB領域とに分けたマップを予め記憶している。そして、検出したエンジン回転数とトルクとから、コントローラ20は現在のエンジン1の運転状態がA領域の状態なのか、それともB領域の状態なのかを判断し、制御バルブ21に制御信号を送信する。

【0019】エンジン1の回転数及びトルクがA領域の場合には、排気脈動圧 P_{ex} とブースト圧 P_{in} との関係は、図7に示す関係にあるので、逆止弁13を有する第1状態にする必要がある。従って、エンジンの運転状態（エンジン作動状態）がA領域の場合には、コントローラ20から制御信号を受けた制御バルブ21はアクチュエータ19からエアを抜くように作用し、その結果、バルブシート15が図2において実線で示す位置まで回動して、バルブシート15が排気ガス再循環管7、8を閉じる。これに対して、エンジンの運転状態がB領域の低負荷域の場合には、過給率が低下するため平均吸気圧が下がり、排気脈動圧 P_{ex} とブースト圧 P_{in} との関係は図8に示す関係になり、吸気の逆流域がほとんど生じないので、制御バルブ21はアクチュエータ19にエアを供給するように作用し、その結果、バルブシート15が図2において一点鎖線で示す位置まで回動して排気ガス再循環管7、8は開放される。

【0020】この排気ガス再循環装置の作動は、次のとおりである。まず、コントローラ20は、検出したエンジン1の回転数とトルクが予め設定した所定の範囲内であるかどうかを判断し、該範囲内にある時には、EGR制御バルブ10を開放するように制御する。その際、EGR制御バルブ10の開度はエンジン1の運転状態に応じてマップに基づいて制御される。そして、この状態において、エンジン1から排出された排気ガスは、排気マニホールド2から排気ガス再循環管7、8に入り、EGR制御バルブ10を通して更に吸気側へ向かって送られ、

排気ガス再循環管7、8の吸気管6との連結部位に至る。次いで、排気ガスの流れは、排気ガス再循環管7、8が該連結部位において閉鎖しているか開放しているかによって異なる。

【0021】排気ガス再循環管7、8が閉じた状態(A領域の場合)においては、排気脈動圧 P_x がブースト圧 P_{i_n} よりも低ければ逆止弁13は閉じたままであり、排気側から吸気側への排気ガスの再循環は行われず、吸気側から排気側への吸気の逆流も発生しない。逆に、排気脈動圧 P_x がブースト圧 P_{i_n} よりも高ければ、リード弁体16の剛性に打ち勝って逆止弁13はその差圧に応じた量だけ開放し、逆止弁13の開度に応じた量の排気ガスは排気側から吸気側へ再循環する。このような排気ガス再循環管7、8が閉鎖した状態を第1状態(図2において実線で示した状態)という。

【0022】また、排気ガス再循環管7、8が開放した状態(B領域の場合)においては、排気ガスが排気側から吸気側に再循環する時の流路抵抗は、逆止弁13を通して再循環する時に比べて、大幅に低減し、当然に圧力損失も低減して、EGR率も高くなる。このような排気ガス再循環管7、8が開放した状態を第2状態(図2において一点鎖線で示した状態)という。第1状態と第2状態の切り換えは切換手段22、即ち、排気ガス再循環管7、8に枢着されたバルブシート15、バルブシート15を駆動する駆動装置としてのアクチュエータ19、アクチュエータ19を制御する制御バルブ21等によって行われる。

【0023】また、この排気ガス再循環装置では、コントローラ20は、EGR制御バルブ10の閉鎖状態にตอบสนองして切換手段のアクチュエータ19を作動して逆止弁13を全開させる制御を行うように構成することができる。即ち、コントローラ20は、EGR制御バルブ10の閉鎖状態にตอบสนองしてアクチュエータ19を作動し、逆止弁13を全開させるように制御する。コントローラ20による上記制御は、エンジン1を停止させるのに先立って制御するように構成することもできる。この排気ガス再循環装置を上記のように構成することによって、排気ガス再循環管7、8に残留する排気ガスが吸い出し排気或いは希釈され、それらの管路壁面及び逆止弁13やEGR制御バルブ10の各壁面に排気ガスに含まれる物質が付着することが防止され、それらの耐腐食性、耐久性を向上させることができる。

【0024】次に、この発明による過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置の別の実施例について説明する。図3は別の実施例における逆止弁及び切換手段の構成図である。この実施例の排気ガス再循環装置は、逆止弁23及び切換手段24を除いて上記実施例と同一の構成を備えている。逆止弁23は、2つの開口25、26を有するバルブシート27と、バルブシート27に取り付けられ開口25、26をそれぞれ開閉する薄い板状の

剛性を有するリード弁体28、29とを有するリードバルブ23である。切換手段24は、バルブシート27の中央部を排気ガス再循環管7、8に軸30で枢着し、バルブシート27で排気ガス再循環管7、8を開閉可能に構成したバタフライバルブ31と、バタフライバルブ31を開閉駆動するための駆動装置(図示せず)、例えば、第1の実施例に示したアクチュエータ19及び制御バルブ21と同一のものを有している。この実施例では、逆止弁23の開口25、26を2つに構成したが、開口の数は必要に応じて適正に決定することができる。

【0025】エンジン回転数及びトルクがA領域にある場合には、排気脈動圧 P_x とブースト圧 P_{i_n} との関係は図7に示すような関係になる。そこで、この場合には、バタフライバルブ31は排気ガス再循環管7、8を閉じた状態に切り換えられる(図3において実線で示した状態)。そして、排気脈動圧 P_x がブースト圧 P_{i_n} を超えた時には、リードバルブ23が開いて排気ガスは吸気側へ再循環する。また、排気脈動圧 P_x がブースト圧 P_{i_n} よりも小さい時(図7の斜線域)には、リードバルブ23は閉じて吸気の逆流を防ぐ。

【0026】エンジン回転数及びトルクがB領域にある場合には、排気脈動圧 P_x とブースト圧 P_{i_n} との関係は図8に示すような関係になり、吸気の逆流域がほとんど現れず、排気脈動圧 P_x の方がブースト圧 P_{i_n} よりも大きい状態になる。そこで、この場合には、バタフライバルブ31は排気ガス再循環管7、8を開いた状態に切り換えられる(図3において一点鎖線で示した状態)。そして、排気マニホールド2から排出された排気ガスは吸気側へ再循環する。したがって、排気ガスが再循環する時の流路抵抗は逆止弁23を通過する時に比べて小さくなり、EGR率を高めることができる。

【0027】次に、この発明による内燃機関の排気ガス再循環装置の更に別の実施例について説明する。図4はこの発明による内燃機関の排気ガス再循環装置の更に別の実施例における逆止弁及び切換手段の構成図である。この実施例の排気ガス再循環装置は、逆止弁32及び切換手段33を除いて第1の実施例と同一の構成を備えている。逆止弁32としてのリードバルブ32は排気ガス再循環管7、8を塞ぐように排気ガス再循環管7、8内に設けられている。切換手段33は、逆止弁32を迂回するように排気ガス再循環管7、8に並列に設けられたバイパス通路としてのバイパス管34、及び排気ガス再循環管7、8とバイパス管34との上流側の分岐点35に設けられた二方向弁36を有するものである。二方向弁36は分岐点35に回動可能に設けられている。二方向弁36を回動することによって、排気マニホールド2から排出された排気ガスは、逆止弁32を有する排気ガス再循環管7、8の方へ送られるか、或いは逆止弁32を通らないバイパス管34の方へ送られるか、いずれか一方の通路に送られる。また、二方向弁36が途中で停止

される場合には、排気ガスは排気ガス再循環管7、8とバイパス管34とへ流れることができる。二方向弁36はコントローラ20からの制御信号を受けた駆動装置(図示せず)によって回動される。

【0028】エンジン回転数及びトルクがA領域にある場合には、排気脈動圧 P_x とブースト圧 P_{i_n} との関係は図7に示すような関係になる。そこで、この場合には、二方向弁36はリードバルブ32を有する排気ガス再循環管7、8の方へのみ排気ガスを送り込まれるように切り換えられる。そして、排気脈動圧 P_x がブースト圧 P_{i_n} を超えた時にはリードバルブ32が開いて排気ガスは吸気側へ再循環する。また、排気脈動圧 P_x がブースト圧 P_{i_n} よりも小さい時(図7の斜線域)には、リードバルブ32は閉鎖して吸気の逆流を防ぐ。

【0029】エンジン回転数及びトルクがB領域にある場合には、排気脈動圧 P_x とブースト圧 P_{i_n} との関係は図8に示すような関係になり、吸気の逆流域がほとんど現れず、排気脈動圧 P_x の方がブースト圧 P_{i_n} よりも大きい状態になる。そこで、この場合には、二方向弁36はリードバルブ32を有していないバイパス管34の方へのみ排気ガスを送り込めるように切り換えられる。そして、排気マニホールド2から排出された排気ガスはバイパス管34を通して吸気側へ再循環する。したがって、排気ガスが再循環する時の流路抵抗は逆止弁32を通過する時に比べて小さくなり、EGR率を高めることができる。

【0030】また、この排気ガス再循環装置では、コントローラ20は、EGR制御バルブ10の開鎖状態にตอบสนองして逆止弁を構成する二方向弁36を全開させる制御を行うように構成することができる。即ち、コントローラ20は、EGR制御バルブ10の開鎖状態にตอบสนองしてアクチュエータ(図示せず)を作動し、二方向弁36を途中で停止させ、排気ガス再循環管7、8とバイパス管34とへ連通させるように制御する。コントローラ20による上記制御は、エンジン1を停止させるのに先立って制御するように構成することもできる。この排気ガス再循環装置を上記のように構成することによって、排気ガス再循環管7、8及びリードバルブ32の上流側のバイパス管34に残留する排気ガスが吸い出し排気或いは希釈され、下流側のバイパス管34に残留する排気ガスが吸い出し排気され、それらの管路壁面及び逆止弁32、二方向弁36やEGR制御バルブ10の各壁面に排気ガスに含まれる物質が付着することが防止され、それらの耐腐食性、耐久性を向上させることができる。

【0031】

【発明の効果】この発明による過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置は、以上のように構成されているので、次のような特有の効果をも有する。即ち、この過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置は、エンジンの運転状態がA領域である場合(図6及び図7参照)に

は、排気ガス再循環通路を逆止弁で塞ぎ、エンジンの運転状態がB領域である場合(図6及び図8参照)には、排気ガス再循環通路を逆止弁を有しない状態に切り換えるように構成したので、エンジンの高負荷時に吸気が排気ガス再循環通路へ逆流するのを防止しつつ排気ガスを吸気通路へ再循環できるようになるとともに、低負荷時に流路抵抗をほとんど生じることなく排気ガスを吸気通路へ再循環できるようになり、その結果、圧力損失を低減することができ、EGR率を高めることができる。従って、この過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置は、より有効に NO_x の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置の一実施例を示す全体構成図である。

【図2】図1の排気ガス再循環装置における符号Cの部分における逆止弁と切換手段の拡大説明図である。

【図3】この発明による過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置の別の実施例を示す拡大説明図である。

【図4】この発明による過給機を備えた内燃機関の排気ガス再循環装置における逆止弁及び切換手段の更に別の実施例を示す説明図である。

【図5】従来の内燃機関の排気ガス再循環装置を示す全体構成図である。

【図6】エンジン回転数とトルクとの関係を示した特性図である。

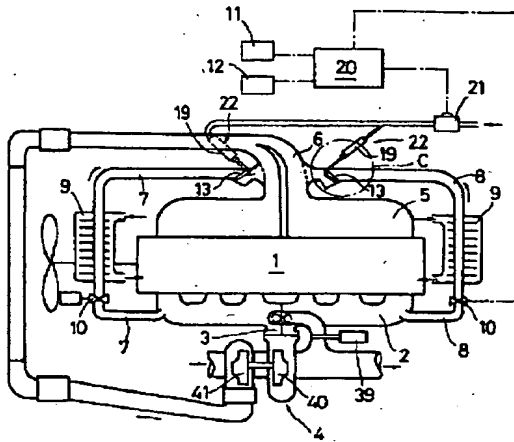
【図7】図6のA領域の状態における排気ガスの排気脈動圧 P_x とブースト圧 P_{i_n} の関係を示す特性図である。

【図8】図6のB領域の状態における排気ガスの排気脈動圧 P_x とブースト圧 P_{i_n} の関係を示す特性図である。

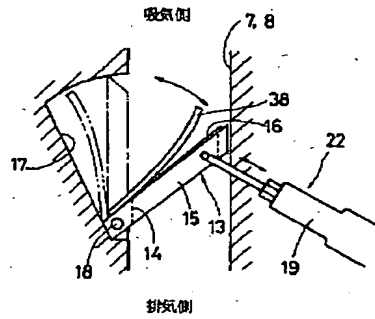
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 3 排気管(排気通路)
- 4 過給機
- 6 吸気管(吸気通路)
- 7, 8 排気ガス再循環管(排気ガス再循環通路)
- 10 EGR制御バルブ
- 13, 23, 32 リードバルブ(逆止弁)
- 14, 25, 26 開口
- 15, 27 バルブシート
- 16 リード弁体
- 19 アクチュエータ(駆動装置)
- 20 コントローラ
- 22, 24, 33 切換手段
- 28, 29 リード弁体
- 31 バタフライバルブ
- 34 バイパス管(バイパス通路)
- 35 分岐点
- 36 二方向弁

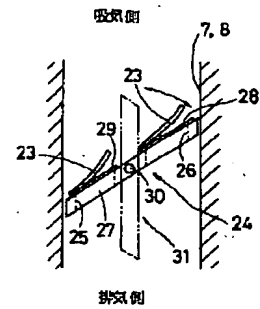
【図1】



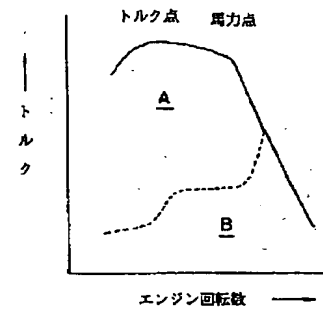
【図2】



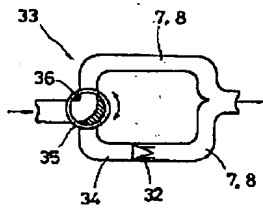
【図3】



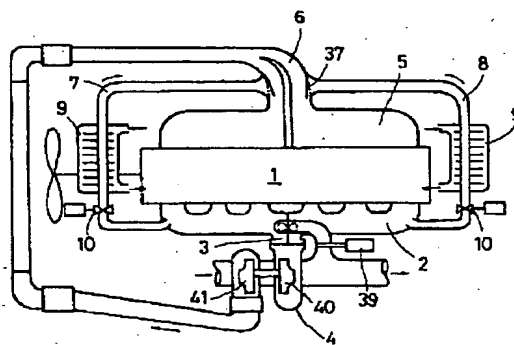
【図6】



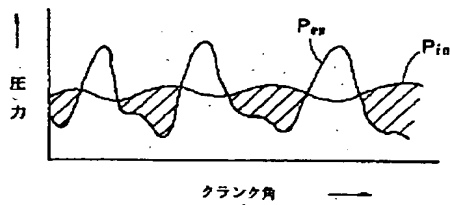
【図4】



【図5】



【図7】



【図8】

